奥野春雄*：岡山県八束村及び川上村の珪藻土について（3）

Haruo OKUNO*: Diatomaceous earth in Yatsuka-mura and Kawakami-mura, Okayama Prefecture (3)

(with Pl. I)

珪藻土層生成についての考察

Consideration on the geological history of the deposit

珪藻土層は山中盆地（一名，蒜山盆地）の一部をなしている。盆地は北は擬宝珠山(1090 m), 1159.3 m 山，上蒜山 (1199.7 m), 中蒜山 (1122 m), 下蒜山 (1100.5 m), 犬挾峠 (514 m), 仏ヶ仙 (743.5 m) により，東は 785.5 m 山により，南は 632.2 m 山, 703.6 m 山，天狗山 (689.5 m), 803.4 m 山, 1065.3 m 山により，西は朝鍋ケ鷲山 (1081 m), 三平山 (1009.8 m), 704.6 m山 などによつて囲まれた湖盆性の開析台地である。この湖盆台地は一般に西，北に高く，東，南に低く，中央を西より東に向い，三平山に発する旭川の上流部が貫流している。私はこの台地のうちで本論文第1報第1挿図及び第1表（植研, **31**: 290, 292–293）に示した大小合せて 11 の珪藻土露頭を実地調査し原土の採集を行つた。山中盆地並にそのなかの珪藻土層の成因については数氏により興味ある地質学的考察が発表されている。即ち伴秀雄・山本熊太郎両氏は，この湖盆の生成につき，次のように述べている。「時代は恐らく第三紀火山活動時代と云うべく，大山及び蒜山の生成と同時に三平越を以て河川を堰止し，為に山中盆地は一時的湖水として出現し，当時寒冷期に盛んに顕微鏡的植物たる珪藻の発育を許し，後第三紀温暖期を迎えて死滅し，その遺骸を堆積したのが今日の有用鉱物として存し，尚北落ちの構造山側をも厚く土砂を被覆して今日に及んだものである」（文献,[1] **2**: 576)。また松下進氏は「盆地の中には急傾斜の山地の下に多少開析された台地があり，更にその中に旭川の上流に沿つて冲積平野が存する。……この開析台地をなす地層の時代は地形から見て現世とは考えられなく，新洪積層とするのが妥当であろう。この洪積層は軽微な不整合によつて上・下の二部に分けられ，其の下部に珪藻土が含まれる。……山中盆地の珪藻土は砂・礫と共に開析丘陵地を造つて居るものであつて，其の存在の確実に判明した処は今尚少いが，地形的に見て，盆地内の開析台地の大部分に亘つて珪藻土が存在すると推定して差支ないと思われる」（文献, **3**: 303–304, 306)。今村外治・中野忠雄両氏は「蒜山盆地は洪積層を主とし，珪藻土はその洪積層の下部をなしている」と記している。これは前述の松下氏の記述とよく一致する。また今村・中野両氏は 32 ケ所の珪藻土層露頭を実測し，

* 京都工芸繊維大学繊維学部植物学研究室. Botanical Laboratory, Kyoto University of Industrial Arts and Textile Fibers, Kita-ku, Kyoto.

1) 本論文に引用した文献はすべて第1報（植研, **31**: 293–294）にあげてある。

その積層状態を詳しく記述すると共に，本地珪藻土層の下部に辺普的に挾まれているという浮石質凝灰岩または浮石質凝灰角礫岩層と珪藻土層の上部に挾まれているという亜炭層とをそれぞれ別個の鍵層とし，それらの岩層の走向傾斜と露頭の標高などより判断して各露頭間の層序関係を推定している。また珪藻土は盆地東方では比較的その下部が露出し，西方に進めば次第にその上部のみが露出するものであろうと記している（文献，11)。この今村・中野両氏の報文は，本地珪藻土層の地質学的研究報文としては最も詳細なものである。

私はこの地区の 11 露頭 19 層につき，含有化石珪藻を詳細に調査し，優占種の珪殼直径，亜優占種の種類及び分布などを各露頭各層別に調べた結果（詳細は後述），各露頭各層の珪藻化石学的な特徴を明かにすることが出来た。また各層の層序関係をある程度推定するに足る資料をも得た。したがつて，私の行つたようなミクロの珪藻学的研究結果と，今村・中野両氏の行つたようなマクロの地質学的研究結果とを綜合して判断すれば，この地区の珪藻土層の層序がなお一層明かになるものと思われる。ただ私と今村・中野両氏の研究がそれぞれ別個に行われたため，両者が研究対称とした各露頭各層の Locality がどのように対応一致するかが十分に明かでないので，両者の研究結果を関連せしめ，この地区全般の珪藻土層の層序を一層的確に論ずることが出来ないのは残念である。

珪藻土堆積の地質年代を伴・山本両氏は第三紀とし，松下，今村・中野氏は第四紀洪積世とするが，私の考によれば一般に日本各地に分布する淡水成珪藻土層は洪積世のものが多く，本地区の珪藻土も地形・積層状態・化石珪藻の種類などから判断して洪積層であると思われる。私の調査によつて判明した各露頭産化石珪藻の優占種，亜優占種及び随伴種については第 1, 2 報で詳しく報じたが，それらはすべて淡水性珪藻であつた。優占種 *Stephanodiscus niagarae* の珪殼直径は 28-155μ にわたり，層別による珪殼直径変異は第 2 報第 1 表（植研，**31**: 346）に示した。以下私の調査結果にもとずき，珪藻生態学的立場より本地区の珪藻土生成について考察してみよう。化石珪藻はいずれの露頭，いずれの層も同じく *Stephanodiscus niagarae* を優占種としていることが注目される。このことは珪藻土堆積当時各露頭は一連の，または互に水を流通したいくつかの水域で成層したことを示すものである。また同一または別個の露頭で層の上下によつて優占種の直径が異ることは時代によつて繁殖した珪藻の直径に変異のあつたことを示すものである。亜優占種の有無及び種類は，第 1 報第 1 表（植研，**31**: 292-293）に示したように露頭及び層によつて著しく差異が認められる。即ち，亜優占種は *Cyclotella comta*, *Melosira granulata*, *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* の 3 種類であるが，これら亜優占種の有無及び種類によつて，本地の珪藻土は次の 4 類に分けることが出来る。

1. *Cyclotella comta* を亜優占種とする層： No. 1-II, No. 2-IV, V. No. 3. No. 4.

No. 6–I, II. No. 8. No. 10.

2. *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* を亜優占種とする層： No. 9.

3. *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* と *Melosira granulata* とを亜優占種とする層： No. 5–II, No. 11.

4. 亜優占種のない層： No. 2–I, II, III. No. 5–I. No. 7–I, II.

このように亜優占種の出現状況が層によつて異ることは，各露頭珪藻土層の堆積が時代的に或は珪藻生態学的に異つたものであることを示すもので，前述の各露頭に於ける優占種直径の変異と共に注目すべき事実である。即ち亜優占種の出現状況より判断しても，この地区に水がたたえられ珪藻殻が盛んに沈澱堆積した時代には現在の湖盆地区全体が一つの大きい湖となつたのでなく，一部地域では互に水を流通しながらも半独立的に存在した湖または池群があり，それらの水域で亜優占種を異にする珪藻群の繁殖が行われたものであると推定することも可能である。とくに No. 7 より No. 11 までの 5 露頭が，それぞれ互に近接したものでありながら，亜優占種を著しく異にしていることは，成層後地層の大変動が起らなかつたとすれば，このような推測を可能とする。一般的には盆地北部の露頭 (No. 1–4) では *Cyclotella comta* が亜優占種となり，東部 (No. 5, 6) 及び南部 (No. 7–11) では亜優占種の種類が単一でないが，これは珪藻土成層後大地変動がなかつたと仮定すれば東，南部地域は北地域に比して珪藻生態学的に水域の状態が複雑であつたことを示すものである。また本地の珪藻土層をその色，優占種珪殻の直径，亜優占種の種類の 3 要因により分類すると 9 類型，すなわち——(a) 層色灰白色，珪殻直径 110μ, 亜優占種 *Cyclotella comta* (以下これにならう)。 (b) 灰白色，70μ, *Cyclotella comta*. (c) 灰黒色，70μ, *Cyclotella comta*. (d) 灰黒色，110μ, *Cyclotella comta*. (e) 灰黒色，50μ, 100μ, *Melosira granulata*, *Cyclotella comta*. (f) 灰白色，50μ, 60μ, *Stephanodiscus astraea* var. *minutula*. (g) 灰黒色，100μ, *Stephanodiscus astraea* var. *minutula*. (h) 灰白色，50–60μ, 亜優占種なし. (i) 灰黒色，50–80μ, 亜優占種なし.——に分つことが出来，a 類には No. 1–I, No. 2–IV, No. 6–I 層が属し，c 類には No. 1–II, No. 10 層が，d 類には No. 2–V, N. 3, No. 6–II, No. 8 層が，f 類には No. 2–I, II, III, No. 5–I が，それぞれ属する。これら同類の層がそれぞれ同一層序のものであるか，または異つた水域で成層したもので，たまたまその状態が同じとなつたものであるかについてはこれまでの研究結果では明確な結論に到達することは出来ない。各層より産する随伴種は第 2 報 (植研, **31**: 348–350)に示した通り殆どすべて羽型珪藻に属する底部性又は附着性のもので，その個体数は極めて少く，検鏡に際してはよほど注意をして探さねば見逃してしまうほどである。従つて随伴種は珪藻土の利用面から考えると，その存在は殆ど無意義である。以上，珪藻土層生成について珪藻生態学的考察を行つたが，これを要約すれば次の通りである。 1. 珪藻土はすべて淡水性珪藻の遺殻で出来ている。 2. この地区の珪藻土層の露頭は，その多くが一つの大きい湖

で成層したもののようであるが，僅かのものは水を流通しながらも半ば独立した数個の小湖または池群の中で成層したものと推定される。3. 珪藻土層各露頭は珪藻化石学的には必ずしも相同でなく，異つた特徴をもつものが多く，このことは珪藻土成層の時代が相当長期にわたり，且つ成層中又は成層後かなり地変動のあつたことを示す。

珪藻土の採掘と精製

Mining and refinement of the diatomaceous earth

この地に珪藻土の発見されたのがいつ頃であるかは明かでない。私の調べたところでは，本地で珪藻土採掘が始めて企業化されたのは昭和5年で，この年八束村花園に昭和化学工業株式会社が設立され始めて採掘を行つた。その後，川上村大森に日本活性珪藻土株式会社が，八束村花園に東邦珪藻土株式会社が設立され，それぞれ採掘を行つたが，これらの2社は第二次世界大戦前に解散された。現在は昭和化学工業株式会社が八束村字花園で，岡山珪藻土工業有限会社が川上村字大森二反田で採掘精製を行つている。精製珪藻土は主として沪過助剤として市販されている。八束村花園では大規模な採掘が相隣る2つの採掘場で行われており (第1報, Pl. 1, 2), 両採掘場とも直径約 100 m, 深さ約 25-30 m にわたつて階段状露天掘が行われている。表土層は 5-10 m で上から粘土質壌土 (一部に火山灰を含む), 砂土，円礫土などよりなり，ブルトーザなどで排除される。珪藻土層は上部の灰白色層と下部の灰黒色層との2層に大別出来，おのおのはさらに厚さ数 mm～数 cm の，ゆるい傾斜をもつ薄層からなる。原土は軟かい粘土状でスコップを用いて採取することが出来る。採掘原土は用途別によつて，その後の精製処理を異にする。即ち採土の一部は拳大の塊状にくだき，そのまま乾燥棚に並べ天日乾燥を行い (Pl. I, fig. a), 一部は圧搾成形して短円柱状の塊とし陰ぼしを行う。乾燥期間は原土の含水量，季節などにより異るが，大体 1-2 ケ月にわたる。乾燥によつて珪藻土は水分を或程度失い不純物もいくらか分解除去され，その結果灰白色原土は純白色に，灰黒色原土は灰白色となる。乾燥した珪藻土は粉砕工場に運ばれ，粉砕器にかけ微粉とされる。粉状珪藻土は純白または淡灰色で，外観はメリケン粉の如き微粉である。純度の高いことを必要としない沪過助剤として用いる場合は，この粉末をそのまま使用する。短柱状成形土は乾燥後炉内に積み重ねて煆焼し可燃性不純物を除去する。冷却後粉砕器にかけて微粉とする。このような煆焼精製品はやや高級の沪過助剤として供給される。さらに高級品に精製するためには，粉状珪藻土にいくらかの溶剤を添加し，回転炉内で 1000°C 内外で煆焼し，冷却後空気分離器にかけ微粉品と粗粉品とに選別する。回転炉による高度の精製は鳥取県倉吉市の昭和化学工業株式会社の精製工場で行われている。このようにして精製された高級品は糖液，アメ液，ペニシリン液，ストレプトマイシン液その他各種薬液，アルコール飲料，果汁，魚油，植物油，機械油，ワニス，シラップその他各種液体の沪過助剤として使用出来る。精製品はラジオライト，ラジオライト・ラ

ピッド・フロウなどの商品名で市販されている (Pl. I, fig. b)。なお八束村花園産原土の分析結果 (百分率) は河島千尋氏によれば，珪酸 76.74, 礬土 12.66, 酸化鉄 0.96, 石灰 1.12, 苦土 0.33, 灼熱減量 6.40, 計 98.21 である (文献 5. 窯協雑, **51**: 129)。川上村字大森二反田に於ける岡山珪藻土工業有限会社の採掘も相当盛んであるが，前記八束村花園に於けるそれに比すれば小規模である。二反田産珪藻土の精製工場は現地と鳥取県関金町とにあり，精製品はオカヤマライトと称し市販されている。

Summary

1. The diatomaceous earth deposit in Yatsuka-mura and Kawakami-mura is of Pleistocene fresh water origin.

2. Most of the eleven outcrops researched by me seem to be of the same origin, deposited in a large common lake, and a few are likely to be deposited in neighbouring small lakes or ponds communicating with each other.

3. Mining of the diatomaceous earth is now in progress at Hanazono, Yatsuka-mura under the operation of the Shôwa Chemical Industry, and at Nitanda, Kawakami-mura under the operation of the Okayama Diatomite Industry.

4. Refined diatomaceous earth, "Radiolite," "Radiolite-Rapid-Flow," and "Okayamalite" are used mainly as filter aids for filtering liquids of various types —chemicals, fruit juices, pharmaceuticals, sugars, and etc.

○ **ボウズノコギリソウ** (檜山庫三) Kōzō HIYAMA: A discoid form of *Achillea sibirica* Ledeb.

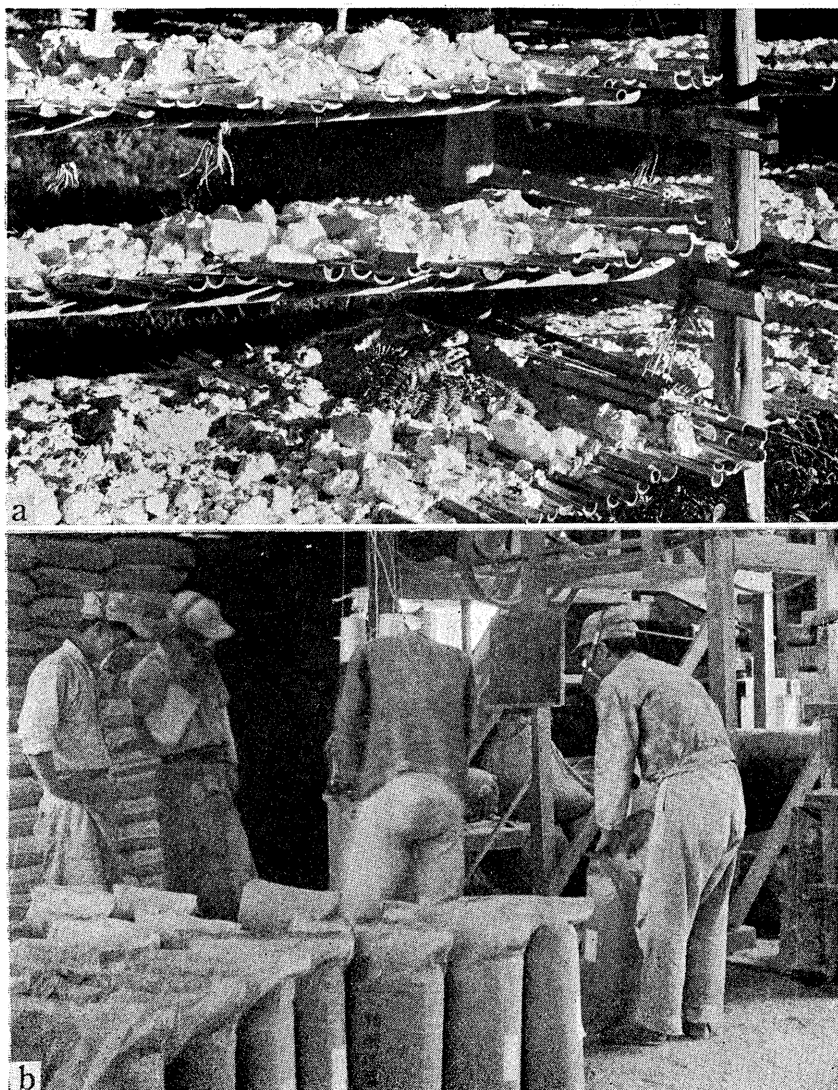
ヤマノコギリソウの頭花に舌状花の現われないものが稀にある。私の見たものは，久保田礼治氏が栽培されていたものである。これはもと久保田氏が相模国丹沢山塊の一峰姫次の山原で昭和 2 年 9 月 1 日に採集されたものであるというが，惜しくも庭に植えて 3 年ばかりで枯れてしまつたという。ヤマノコギリソウには短いながらはつきりとした舌状花があるから (学名には var. *discoidea* となつているが)，この坊主様の頭花を持つ者を一つの型と認めて，前にこれをボウズノコギリソウ (野草 14 巻 9 号 5 頁，1948 年) と呼んでおいたので，今，その学名を下の如くに定める。なお久保田氏によれば，これと同形のものが信州浅間山で久内清孝氏によつて採集されているとのことであ。

Achillea sibirica Ledeb. var. *discoidea* Regel, Tent. Fl. Ussur. 87 (1861)

forma **tanzawana** Hiyama, nov. f.

Capitula discoidea, corollae radii nullae.

Hab. Hondo: Kushigawamura, Tsukuigun, Prov. Sagami. cult. (R. Kubota—1930—typus in Herb. Nation. Sci. Mus. Tokyo).



Pl. I. Fig. a, Drying shelf. b, Packing of refined diatomaceous earth. Workers wear masks for protection against diatomaceous earth particles. (Courtesy Showa Chemical Industry.)

H. OKUNO: Diatomaceous earth (3)